PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Fatores que interferem na qualidade do doce de leite pastoso: Revisão de literatura

Karoline Mikaelle de Paiva Soares[1]; Jeanyara Letieri Marinho de Souza[2]; Vilson Alves de Gois[3]; Edna Maria Mendes Aroucha[3]

[1] Bolsista CNPq, Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, Autor para correspondência: karolinemikaelle@hotmail.com

[2] Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, UFERSA, Mossoró-RN.

[3] Professor, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, UFERSA, Mossoró-RN.

RESUMO

Esse artigo engloba uma revisão de literatura sobre o doce de leite pastoso, que é um derivado lácteo de alta aceitação sensorial, incluindo aspectos de qualidade como tecnologia de fabricação adequada, armazenamento e estocagem e susceptibilidade a contaminação por microrganismos, neste tópico, é feita uma abordagem geral acerca de microbiologia de alimentos, enfatizando, posteriormente o doce de leite.

Palavras-chave: tecnologia de fabricação, armazenamento, estocagem, microbiologia.

Factors that interfere with quality of butter solids: Review of literature

ABSTRACT

This article includes a literature review on the sweet milk paste, which is a derivative of milk high sensory acceptance, including issues of quality and manufacturing technology suitable storage and storage and susceptibility to contamination by micro-organisms in this topic, there is a general approach to food microbiology, emphasizing then the sweet milk.

Keywords: technology manufacturing, warehousing, storage, microbiology.

INTRODUÇÃO

Entende-se por doce de leite é um produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ ou creme e adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos (BRASIL, 1997).

Estudos de mercado no Brasil sobre o consumo de doces mostram que existem 114 milhões de consumidores regulares que consomem, per capita, 2,04 quilos de doce por ano. Este mercado representa cerca de US$ 6 bilhões, o que mostra o potencial do produto para ser inserido no mercado nacional. Para atingir este objetivo faz-se necessário a transferência de tecnologia, identificação de nichos de mercado e a utilização de leite de boa qualidade, obedecendo às normas vigentes na legislação. Assim, é possível atingir resultados econômicos satisfatórios, diversificação dos produtos lácteos e uma excelente qualidade do doce de leite que satisfaça as exigências do consumidor (LAGUNA, 1999).

A fabricação em nosso país é ainda, em grande parte, artesanal, descontinua, demorada e de grande consumo de energia. O padrão está ligado diretamente ao mestre doceiro, refletindo dificuldades para a manutenção da

qualidade entre os diferentes lotes de um mesmo fabricante. Com isto os produtos encontrados no mercado brasileiro apresentam grande variação de características no tocante a cor, consistência, corpo, textura, composição e apresentação (MESQUITA, 1985).

A população deve ter ao seu alcance alimentos de boa qualidade, dentro de padrões pré-estabelecidos, não só em valores nutritivos, como, também, quanto às condições higiênicas, que propiciem segurança para a saúde do consumidor (CORREA & ROCADA, 1997).

Os alimentos obtidos por processos artesanais têm grande possibilidade de se apresentar contaminados, devido ao uso de matéria-prima de fontes não seguras, utensílios mal higienizados ou contaminados, elaboração em condições impróprias, e do armazenamento e comercialização em temperatura inadequada, que são fatores que contribuem para aumentar o risco de causarem enfermidades (DUARTE et al., 2005).

TECNOLOGIA DA FABRICAÇÃO DO DOCE DE LEITE PASTOSO

Tecnologicamente o doce de leite se enquadra entre os produtos de leite conservados por evaporação e adição de açúcar, de modo que, em função da alta pressão osmótica criada pode ser conservado à temperatura ambiente (ARES, 2006). O doce de leite apresenta consistência cremosa ou pastosa e homogênea, sem grumos, flocos ou bolhas, cor caramelo brilhante proveniente da Reação de Mailard, aroma próprio e sabor característico (MADRONA et al., 2008).

A qualidade de um produto não é acidental ou ao acaso. Industrialmente ela sempre é fruto de uma ação muito bem planejada, resultando de um esforço inteligentemente aplicado, que advém do completo conhecimento e controle das diferentes etapas do processamento industrial. Nesse aspecto, a higiene industrial é o controle sistemático das ações e condições durante o transporte, processamento, armazenamento e comercialização dos alimentos, objetivando prevenir sua contaminação, seja por microorganismos, insetos,

roedores, outros animais nocivos, substancias químicas estranhas, corpos estranhos, metais tóxicos, agentes putrefativos, poluição ambiental, etc. Esta prática inicia-se nos campos de obtenção e só vai terminar na mesa do consumidor (PRATA, 1992).

Falhas de processamento podem permitir a sobrevivência de tais microorganismos ou toxinas, assim como falhas no binômio tempo-temperatura podem permitir a proliferação de bactérias patogênicas e fungos (OLIVEIRA et al., 2004). Portanto, é impossível se imaginar a produção e distribuição dos alimentos sem uma avaliação previa de sua qualidade microbiológica e das condições higiênico-sanitárias dos locais onde estão sendo produzidas, conservadas e distribuídas, como também, das pessoas que contatam diretamente com esses alimentos. A responsabilidade de controle dos perigos microbianos é dos indivíduos envolvidos em qualquer uma das etapas da cadeia alimentar, desde a fazenda até o consumidor final (SILVA, 1999).

A higiene na fabricação do doce de leite ou de qualquer alimento é fundamental para garantir a qualidade e uma longa vida de prateleira. O local deve ser limpo e ventilado. As janelas devem ser teladas, para evitar a entrada de pássaros e insetos (LAGUNA, et al., 1999). As mãos do doceiro e os utensílios antes, do processo e durante o mesmo, devem estar limpas e desinfetadas. Para a desinfecção deve-se preparar uma mistura de uma parte de água sanitária para cinco partes de água. Os utensílios devem ser imersos, por dez minutos, em soluções cloradas (ALVARENGA, 1995).

Sabe-se que o alimento, através dos princípios nutritivos que o integram, contribui para o crescimento e manutenção dos seres vivos, tornam-se necessário que sejam inócuos e estejam em perfeitas condições de higiene em quantidade necessária que satisfaçam as suas necessidades nutricionais considerando seus hábitos alimentares de modo a garantir uma vida saudável, isto é, que não prejudiquem a saúde do individuo ou da coletividade (OLIVEIRA et al., 2005).

Na fabricação artesanal para se obter um doce com cor e textura ideais se requer, leite de boa qualidade e muita pericia por parte do mestre de doceiro, sendo necessários utensílios aquedados para produção do doce. No caso da fabricação industrial, este sistema requer equipamentos básicos para manter o doce de leite adequadamente padronizado durante cada processo (AGUNA, et al., 1999).

A tecnologia geral de fabricação do doce de leite pastoso envolve as seguintes etapas:

Escolha do Leite

O leite deve ser de boa qualidade com acidez no máximo de 19ºD (graus Dornic), que deverá ser reduzida para 13ºD, utilizando como neutralizante o bicarbonato de sódio (CASTRO, 1985). Entre as suas qualidades organolépticas, não devem apresentar anormalidades de cor, sabor, odor ou aparência. Deve-se padronizar o leite tendo e, vista a exigência legal de um mínimo de 6,0-9,0% de gordura no produto final, e também considerando a plasticidade, rendimento e textura que se deseja (BRASIL, 1997).

Neutralização do leite

A neutralização da acidez do leite deverá ser feita de modo a deixá-lo com acidez final igual a 13ºD (CASTRO, 1985). Pois sua acidez titulável acima de 19°D pode resultar da precipitação da caseína, pois juntamente com os sólidos do leite, o acido láctico também sofre concentração, aumentando, sua participação relativa na composição do produto final, mostrando-se esse doce de leite "talhada" O corretivo comumente utilizado na fabricação do doce de leite é o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) (MARTINS; LOPES, 1980).

Adição do açúcar

A quantidade a ser usada para o doce de leite com adição deve ser de 20 a 25% em relação à quantidade de leite que está sendo utilizada. A adição do açúcar deverá ser feita após a fervura do leite ou quando ele começar a mudar de sua cor branca leitosa para uma cor branca cremosa. Isto se observa quando o leite já perdeu em torno de 25% de sua água. Ao se fazer à adição do açúcar, deve-se ter o cuidado para que este não grude na parede do tacho, pois ocorrerá a caramelização, podendo vir a escurecer o doce (CASTRO,1985).

Quanto menor a umidade do produto, maiores serão as dificuldades de solubilização dos açucares com o consequente aparecimento do problema de cristalização. Já o aumento de teor de gordura do leite corresponde a uma elevação do extrato seco total, permitindo que maiores quantidades de açúcar sejam adicionadas (MARTINS; LOPES, 1980).

A quantidade de açúcar que pode ser adicionada relaciona-se ainda, com o tipo de embalagem utilizada e a vida-de-prateleira do produto. Uma embalagem que permita uma rápida perda de umidade, com o conseqüente rompimento do equilíbrio de solubilidade dos açúcares, significa um aparecimento precoce de arenosidade no produto, especialmente nas épocas mais quentes do ano ou no armazenamento do doce em locais demasiadamente ventilados (MARTINS; LOPES, 1980).

Adição do amido

Possui funções de aumentar a viscosidade e rendimento, embora sua adição em excesso diminua a qualidade sensorial. A legislação brasileira permite no máximo 0,5% de amido (BRASIL, 1997).

Adição do sorbato de potássio

Os cinco métodos mais comuns de aplicação são: adição ou incorporação direta ou produto, imersão, vaporização, polvilhamento ou incorporação na embalagem. Mais de um método poder ser usado para garantir uma perfeita aplicação do conservante ao produto. Acima de 60ºC, o ácido sórbico começa a sublimar. Ele é volátil com o vapor, sem decompor-se. Esta volatilidade deve ser considerada quando o sorbato é aplicado antes de uma fase de aquecimento no processo existente (GAVA, 1984).

Concentração final do doce (PCC)

A concentração deve ser feita em tacho a vapor ou aberto com homogeneizador de 80 rpm, a uma temperatura suficiente para deixar o leite sempre em ebulição constante. No entanto, não se deve usar temperaturas altas demais durante a concentração do doce, pois poderá causar escurecimento excessivo (CASTRO, 1985).

Determinação do "ponto do doce"

O momento de retirada do produto, é de suma importância, pois dele dependerão, em grande parte, os caracteres físicos e organolépticos do doce (MARTINS; LOPES, 1980).

A verificação do "ponto do doce" pode ser feita de diversos modos, sendo os mais comuns, gotejar o doce em um copo com água, se as gotas descerem até o fundo do copo e não se dissolverem, o doce está no ponto, ou colocar uma gota do doce em uma superfície, quando a gota esfriar indicará o ponto do doce (CASTRO, 1985). No entanto, a mais segura é usar um refratômetro para medir com exatidão o ter de sólidos totais no doce pronto, que deve estar no mínimo de 70% de sólidos totais (BEHMER, 1984).

Resfriamento

De acordo com Castro (1985), após a mistura ter sido concentrada, atingindo o ponto do doce, faz-se o resfriamento do mesmo para uma temperatura de 70-75ºC no próprio tacho. Deixa-se o homogeneizador ligado (5 a 10 minutos), fecha-se a entrada de vapor e, em seguida, abre-se a válvula do purgador e o registro de entrada de água fria, deixando-se que a água circule até a temperatura baixar para 70-75ºC, quando então o homogeneizador é desligado (CASTRO, 1985).

Envase

Logo após o resfriamento do doce, deve-se realizar o enchimento da lata ou do pote de vidro o mais rápido possível, fazendo-se um fechamento bem adequado para que não haja contaminação. As latas ou potes de vidro devem ser virados para que haja esterilização da tampa pela própria temperatura do doce (CASTRO, 1985).

ARMAZENAMENTO E ESTOCAGEM DO DOCE DE LEITE

As embalagens de doce de leite devem proteger contra a perda de umidade e dificultar a passagem de oxigênio, além de impedir a contaminação microbiológica (MARTINS, 1980). A permeabilidade ao oxigênio pode acarretar o surgimento de sabores e odores desagradáveis, resultante da decomposição de peróxidos originados da oxidação da gordura. (EPAMING [s.d].). As embalagens rígidas mais comuns são os copos e potes de vidro e as latas, que apresentam como vantagem o fechamento hermético. As embalagens semi-rígidas, termoformadas, principalmente de polipropileno, apresentam como vantagens o baixo peso, a resistência e razoável proteção ao oxigênio e à perda de umidade (MARTINS, 1980).

O armazenamento deve ser em lugar limpo e arejado, com temperatura de 20ºC a 30ºC. Os lotes para estocagem devem sempre especificar as datas de fabricação e vencimento, para se ter um controle do estoque e assim comercializar na ordem de fabricação, sendo a vida de prateleira do produto no máximo 60 dias (LAGUNA et al., 1999).

MICROBIOLOGIA DE ALIMENTOS

Fatores que afetam crescimento microbiano

Embora o doce de leite não seja um produto favorável ao crescimento de microrganismos por apresentar alta concentração de carboidratos e, conseqüentemente, baixa atividade de água, a possibilidade de se veicular bactérias patogênicas não está excluída. A presença de microrganismos, como *Salmonella, Staphylococcu*s, coliformes, bolores e leveduras, tem sido motivo de preocupação por parte dos órgãos responsáveis pela inspeção de alimentos e saúde pública, os quais têm estabelecido limites de tolerância para a ocorrência destes microrganismos no produto. Cuidados higiênico-sanitários no processamento e manuseio do doce de leite estão entre as principais medidas preventivas para evitar sua contaminação. Os microrganismos estão intimamente associados com a disponibilidade, a abundância e a qualidade do alimento para o consumo humano. Após ter sido contaminado, o alimento serve como meio para o crescimento de microrganismos. Se esses microrganismos tiverem condições de crescer, podem mudar as características físicas e químicas do alimento e podem causar sua deterioração, podendo também ser responsáveis por intoxicações e infecções transmitidas por alimentos (PELCZAR, 1997).

Os fatores que afetam o desenvolvimento microbiano estão ligados à capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos microrganismos que estão presentes em um alimento. Entre esses fatores, podem ser destacados aqueles relacionados com as características do alimento (fatores intrínsecos) e os

relacionados com o ambiente em que o alimento se encontra (fatores extrínsecos). São considerados fatores intrínsecos a atividade de água, a acidez, o potencial de oxi-redução, a composição química, a presença de fatores antimicrobianos naturais e as interações entre os microrganismos presentes nos alimentos. Entre os fatores extrínsecos, os mais importantes são a umidade relativa, a temperatura ambiente, a composição química da atmosfera O_2 e luz que envolve o alimento (FRANCO, 1996).

Fatores Intrínsecos

1. Atividade da água

O crescimento e o metabolismo microbiano exigem a presença de água numa forma disponível e a atividade da água (Aa) é um índice desta disponibilidade para utilização em reações químicas e crescimento microbiano (VALSECHI, 2006).

A adição de sais, açúcar, e de outras substâncias provoca a redução do valor de Aa de um alimento por reduzir o valor da pressão parcial de vapor da água contida na solução ou no alimento, sendo essa redução variável em função da natureza das substâncias adicionadas, da quantidade adicionada e da temperatura (FRANCO et al., 2008).

Atividade da água, temperatura e disponibilidade de nutrientes são interdependentes. Assim a qualquer temperatura, a capacidade de microorganismos multiplicarem-se abaixa quando a Aa abaixa. Quanto mais próximo da temperatura, ótima de multiplicação, mais larga é a faixa da Aa em que o crescimento bacteriano é possível. A presença de nutrientes também é importante, pois amplia a faixa da Aa que os microorganismos podem multiplicar-se (FRANCO et al., 2008).

As leveduras crescem preferencialmente em alimentos que possuim valores de Aa entre 0,75 e 0,80. Nesta faixa as bactérias halofílicas são

inibidas. Até 0,65 as leveduras e fungos se tornam importantes, sendo que abaixo de 0,65 os fungos xerófilos são inibidos. Finalmente, em níveis de 0,65-0,60 há inibição das leveduras osmofílicas. Abaixo de 0,50 não há crescimento microbiano (MASSAGUER, 2005).

Nenhum microorganismo patogênico cresce a atividade da água abaixo de 0,85, mas os não patogênicos se desenvolvem a partir de mais ou menos 0,6 e são responsáveis pela deterioração de alimentos, que constitui problema bastante complexo em tecnologia alimentar (SIMÃO, 1985).

2. Acidez (pH)

Verifica-se que pH em torno da neutralidade, isto é, 6,5 e 7,5, é o mais favorável para a maioria dos microrganismos. Alguns microrganismos são favorecidos pelo meio ácido, como ocorre com bactérias láticas, fungos e leveduras, certamente porque há inibição da microbiota de competição (FRANCO et al, 2008). Segundo Massaguer (2005), também dependente de nutrientes, Aa, temperatura e pressão de O_2. Os bolores e leveduras mostram maior tolerância ao pH, sendo que os bolores podem multiplicar-se em valores de pH mais baixo que as leveduras, sendo estas, por sua vez, mais tolerantes que as bactérias a valores baixos de pH (FRANCO et al, 2008). De acordo com Massaguer (2005), os fungos e levedura crescem em pH 2,0-8,5.

3. Potencial de oxi-redução

Os processos de oxidação e redução estão relacionados com a troca de elétrons entre compostos químicos. O potencial de oxi-redução pode ser definido como sendo a facilidade com que determinado substrato ganha ou perde elétrons. Microrganismos aeróbios requerem valores de potencial de oxi-

redução positivos para multiplicação. Nesse grupo estão incluídas a maioria dos bolores, as leveduras oxidativas e muitas bactérias, principalmente as causadoras de deterioração dos alimentos (FRANCO et al, 2008).

Quanto aos fungos, verifica-se que os bolores importantes em alimentos são aeróbios, enquanto as leveduras de importância são aeróbias ou anaeróbias facultativas. A determinação do valor do potencial de oxi-redução de um alimento é bastante difícil porque ocorre a interação da tensão superficial que envolve o alimento com a presença de compostos químicos que agem sobre o valor do potencial de oxi-redução (FRANCO et al., 2008).

Os microrganismos agem sobre o potencial de oxi-redução do meio assim como agem sobre o pH. Esse fato é verdadeiro sobretudo para aeróbios, que podem baixar o potencial de oxi-redução do meio, ao passo que os anaeróbios não fazem. Quando os aeróbios crescem, a concentração de O_2 no meio diminui, resultando numa redução do potencial de oxi-redução. Contudo, o crescimento não diminui, como seria de se esperar, devido à capacidade das células de utilizar substâncias doadoras de O_2 e aceptoras de hidrogênio no meio (JAY, 2005).

4. Fatores antimicrobianos naturais

A estabilidade de alguns alimentos frente ao ataque de microrganismos é devida à presença de algumas substâncias naturalmente presentes nesses alimentos, tendo a capacidade de retardar ou mesmo impedir a multiplicação microbiana (FRANCO et al, 2008).

Durante a estocagem vários fatores antimicrobianos naturalmente presentes podem agir na inibição de esporos da família *Bacillaceae,* como lipídeos (MASSAGUER, 2005).

Entre os fatores naturais devem ser incluídas as estruturas biológicas que funcionam como barreiras para a penetração de microrganismos. Além dos

fatores antimicrobianos naturalmente presentes nos alimentos, têm um importante papel os compostos químicos propositalmente adicionados aos alimentos (conservantes) como recurso tecnológico para estender sua vida útil (FRANCO et al, 2008).

5. Interação entre Microrganismos

Um determinado microrganismo, ao se multiplicar em um alimento, produz metabólitos que podem afetar a capacidade de sobrevivência e de multiplicação de outros microrganismos presentes nesse alimento (FRANCO et al., 2008). Estas incluem antibióticos, bacteriocinas, peróxido de hidrogênio e acidos orgânicos (JAY, 2005).

Outra forma de interação ente microrganismos podem ser utilizadas no controle do desenvolvimento de microrganismos patogênicos em alimentos. Em determinadas situações, a adição de microrganismos inofensivos a um produto pode estimular o processo competitivo existente entre os componentes da microbiota presente. Assim, os microrganismos patogênicos podem ficar desfavorecidos nessa competição e serem eliminados ou terem sua população reduzida (FRANCO et al., 2008).

Fatores Extrínsecos

1. Temperatura

Os microrganismos podem multiplicar-se em uma faixa bastante ampla de temperatura, havendo registros de multiplicação a um mínimo de -35°C e um máximo de 90°C. Os fungos são capazes de crescer em baixa temperatura mais ampla do que as bactérias. Muitos fungos são capazes de se multiplicar em alimentos refrigerados. As leveduras, por sua vez, não toleram bem

temperaturas altas, preferindo as faixas mesófilas e psicrófila (FRANCO et al., 2008).

O sucesso da escolha da temperatura de armazenamento depende, em grande parte, da umidade relativa e da presença ou ausência da gases como o CO_2 e o O_3 (JAY, 2005).

Os microrganismos mesófilos são capazes de multiplicar à temperatura ambiente. Devem-se destacar que todos os microrganismos que constituem risco para a segurança dos alimentos multiplicam-se idealmente na faixa de temperatura dos mesófilos, intervalo médio de 30 a 45° C (GERMANO & GERMANO, 2008).

2. Umidade relativa

A umidade relativa do meio de armazenamento é importante tanto sob o ponto de vista de atividade de água no interior dos alimentos como do crescimento de microrganismos sobre sua superfície. Quando a Aa de um alimento é 0,6, é importante que ele seja estocado sob condições de UR que não permitam que o alimento absorva umidade do ar e, dessa forma, aumente a Aa de sua superfície e subsuperficie a um ponto tal que possibilite o crescimento microbiano. Há uma relação entre a umidade relativa e a temperatura que deve ser utilizada na hora de selecionar o meio de armazenamento dos alimentos. Em geral, quanto maior a temperatura, menor a umidade relativa. Alimentos que sofrem deterioração por mofos, leveduras e certas bactérias em sua superfície devem ser armazenados em condições de baixa umidade relativa (JAY, 2005).

3. Composição gasosa

A composição gasosa do ambiente que envolve um alimento pode determinar os tipos de microrganismos que poderão nele predominar. A presença de oxigênio favorecerá a multiplicação de microrganismos aeróbios, que sua ausência causará predominância dos anaeróbios, embora haja variação na sensibilidade dos anaeróbios ao oxigênio (FRANCO et al, 2008).

Desenvolvimento de microrganismos no doce de leite

As características intrínsecas do doce de leite garantem uma melhor conservação do produto. Como exemplo, cita-se a alta concentração de sólidos no produto que resulta em uma atividade de água (Aa) normalmente abaixo de 0,85%, constitui o principal fator de conservação do doce de leite (MADRONA et al, 2008).

Segundo JAY (2005), os doces em geral raramente sofrem deterioração bacteriana, desde que devidamente preparados, processados e armazenados, principalmente sem umidade.

Brito et al. (2008) pesquisaram coliformes termotolerantes, Salmonela e Sthaphylococcus aureus em amostras de doce de leite encontrando resultados negativos para estes parâmetros.

Destri et al. (2007) ao estudarem a qualidade microbiológica de doces de leite comercializados em 12 feiras livres existentes na cidade de Pelotas-RS, observaram que em cinco destas (41,7%) foram encontradas amostras de doce de leite, e destas, nenhuma apresentou contaminação pelos microorganismos entéricos patogênicos *Salmonella*, Coliformes a 45ºC, e *Staphylococcus* coagulase positiva.

Embora as leveduras de importância em alimentos exijam menos umidade que a maioria das bactérias, com exceção as leveduras osmofílicas, a maioria não se multiplicam em produtos com atividade de água inferior a 0,87. (MASSAGUER, 2005; FRANCO et al, 2008)

Os bolores são menos exigentes que as leveduras e que as bactérias em relação a umidade, pH, temperatura e nutrientes. Esses microorganismos são na sua maioria, aeróbios, razão pela qual seu crescimento limita-se a superfícies em contato com o ar (FRANCO et al, 2008).

Tecnologia de Barreiras

No doce de leite é muito importante o uso da tecnologia das barreiras com intuito de aumentar a sua qualidade e vida útil. Os métodos mais utilizados compreendem a utilização de conservantes químicos, como o sorbato de potássio, o enchimento a quente que permite a destruição de esporos de bolores termorresistentes e a conservação do doce de leite em condições de anaerobiose, já que fungos e leveduras que compreendem os microrganismos que mais resistem as características intrínsecas do doce de leite, só crescem na presença de oxigênio. Segundo Rooney (1995), 0,1% de oxigênio ou menos é exigido para prevenir o desenvolvimento da maioria dos fungos.

Diversos fatores e técnicas são empregados simultaneamente no controle de microrganismos em alimentos. Entre os parâmetros intrínsecos e extrínsecos conhecidos para evitar o crescimento e a germinação desses esporos. Alimentos que adotam o conceito das barreiras em sua formulação empregam diversos dos fatores já citados para evitar a germinação e o crescimento desses esporos. Para crescer, os microrganismos precisam transpor uma série de barreiras. Um grande número de fatores já é conhecido e pode ser utilizados como barreira para os microrganismos nos alimentos. Dessa forma no futuro, um número cada vez maior de alimentos estáveis provavelmente estará inserido nesse conceito (JAY, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O doce de leite é um produto de origem animal caracterizado por uma baixa atividade de água devido à alta concentração de sólidos resultantes do processo tecnológico de fabricação. Por esse motivo, é pouco susceptível ao desenvolvimento bacteriano, porém se não for produzido e armazenado em condições adequadas fica suscetível ao desenvolvimento de bolores e leveduras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M. B. **Manual de produção de doce de leite.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil / Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 12 p.

BEHMER, M. L.A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvete e instalações.** 13 ed. São Paulo: Nobel, 1984, 320p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite**, de 08 de Setembro de 1997. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1229

BRITO, G. A. P.; FERREIRA, D. N.; RAMOS, N. P.; SILVEIRA, E. O.; CABRAL, T. M. A.; NASCIMENTO, G. J. **Aspecto sanitário de 10 amostras de doce de leite fabricado por uma indústria do município de João Pessoa – PB.** In: XI Encontro de Iniciação à Docência. 2004.

CASTRO, F. A., **Doce de leite.** Fortaleza, CE: NUTEC, 1985. Série implantação microempresa.

CORREIA, M.; RONCADA, M.J. Microscopic analysis of "prato", "mussarela" and "mineiro" cheese sold in street markets of the City of São Paulo, Southeastern Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 31, n. 3, 1997.

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, A.M.M.; SILVA, J.V.D.; MOTA, R.A. Pesquisa de *listeria monocytogenes* e microrganismos indicadores Higiênico-sanitários em queijo de coalho produzido e Comercializado no estado de pernambuco **Arq. Inst. Biol.**, v.72, n.3, p.297-302, 2005.

DESTRI, K.; BAIRROS, J.; VARGAS, B. L.; LUND, R. G.; NASCENTE, P. S. **Análise microbiológica de doce de leite vendido em feira livre.** In: XVI Congresso de Iniciação Científica. UFPel. 2007.

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG). **Fabricação do doce de leite.** Belo Horizonte, 199p.

SOARES, K.M.P. et al. Fatores que interferem na qualidade do doce de leite pastoso: Revisão de literatura. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 6, Ed. 111, Art. 748, 2010.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Ateneu, 2008, 182p.

FRANCO, B. D. G. M., LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996.

GAVA, A. J. **Emprego de conservadores em alimentos.** Bol. SBCTA, Campinas:183-194, jul./set. 1984.

GERMANO, P. M. L. G.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Manoel, 2008. 986 p.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos.** 6. ed. Porto Alegre: Artimed, 2005

LAGUNA, L. E.; EGITO, A. S. **Fabricação de doce de leite de cabra tipo pastoso.** Sobral: Embrapa Caprinos, 1999. 19 p. (Embrapa Caprinos. Circular Técnica, 22).

MADRONA, G. S.; ZOTARELLI, M.F.; BERGAMASCO, R. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade microbiológica do doce de leite pastoso**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial.** v. 02, n. 01: p. 81-86, 2008.

MASSAGUER, P. R; **Microbiologia dos processos alimentares**. 1 ed. São Paulo: Varela, 2005.

MARTINS, J. F. P.; LOPES, C.N. **Doce de leite:** aspectos da tecnologia de fabricação. São Paulo: ITAL, 1980. 37p. (Instruções Técnicas, n.18)

OLIVEIRA, A. C. B. de., et al. Avaliação dos alimentos cárneos servidos no programa de alimentação escolar de um município da Grande São Paulo: Ênfase nos aspectos de tempo e temperatura. **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n.124, p.26, set. 2004.

OLIVEIRA, S. P. de; FREITAS, F. V.; MUNIZ, L. B.; PRAZERES, R. Condições higiênico-sanitárias do comércio de alimentos do município de Ouro Preto-MG. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.136, p.27-30, out.2005.

PELCZAR, M.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1981. 1072p.

PRATA, L. F. **Higiene e inspeção de carnes, pescado e derivados**. São Paulo: UNESP, 1992, 217p.

SILVA, J. A. Microorganismos patogênicos em carne de frango. **Revista Higiene Alimentar.** V.12, n.58, p.9-14, out. 1999.

ROONEY, M. L. **Active Food Packaging**. London: Blackie Academic and Profession, 1995

VALSECHI, O. A. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 2006, 48p.